

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

LIBEREC 2010

IVETA POHÁNKOVÁ

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: B3107 Textil
Studijní obor: 3107R007 Textilní marketing

ČEDIČOVÁ VLÁKNA PRO TECHNICKÉ
APLIKACE
BASALT FIBRES FOR TECHNICAL
APPLICATIONS

Iveta Pohánková

KHT-739

Vedoucí bakalářské práce: ING. BLANKA TOMKOVÁ, PH.D.

Rozsah práce:

Počet stran textu... 39

Počet obrázků..... 3

Počet tabulek..... 15

Zadání bakalářské práce

Název: Čedičová vlákna pro technické aplikace

- Proveďte literární rešerši k danému tématu
- Charakterizujte rozdělení čedičových vláken z hlediska jejich struktury a vlastností
- Zjistěte, v jakých typech aplikací se čedičová vlákna používají a proč
- Proveďte průzkum světového trhu s čedičovými vlákny a zjistěte, které firmy se zabývají výrobou čedičových vláken a jaké typy vláken dodávají na trh
- Porovnejte čedičová vlákna jednotlivých výrobců z hlediska jejich užitných vlastností a ceny a určete, pro které technické aplikace byste jednotlivé typy vláken doporučili

Prohlášení

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum: 17.5.2010

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych chtěla poděkovat své vedoucí bakalářské práce Ing. Blance Tomkové, Ph.D. za odborné vedení a rady při vypracování bakalářské práce. A nemalé díky patří i mé rodině za psychickou podporu v tomto období.

ANOTACE

Tato práce analyzuje současný stav v oblasti výroby a aplikací čedičových vláken. Informuje o tom, jaké jsou vyráběné druhy čedičových vláken a na co jsou používány. Porovnává výhody čedičových vláken oproti ostatním anorganickým vláknům. Obsahuje průzkum současného trhu s čedičovými vlákny a možnosti využití těchto vláken v budoucnu. Závěrem práce je porovnání čedičových vláken jednotlivých výrobců a hlavní oblasti jejich použití.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Čedičová vlákna, produkty z čedičových vláken, aplikace.

ANNOTATION

The main task of the thesis is analysis of the art in the field of basalt fibres production and applications. It gives the information on basalt fibres produced and on the fibres utilization. It discuss advantages of basalt fibres comparing to the other inorganic fibers. It contains the search on the world market producers of basalt fibres and the possibility of using the fibres in the future. Finally, various products of basalt fibres are compared and their main applications are discussed.

KEY WORDS:

Basalt fibres, basalt fibres products, applications.

OBSAH

ÚVOD	9
1 VÝROBA ČEDIČOVÝCH VLÁKEN	10
1.1 Technologie výroby	11
1.2 Vliv čedičových vláken na zdraví člověka	13
1.3 Recyklace čedičových vláken	13
2 ROZDĚLENÍ A VLASTNOSTI ČEDIČOVÝCH VLÁKEN	14
2.1 Dělení čedičových vláken podle typu jejich použití	14
2.2 Vlastnosti čedičových vláken	14
3 VÝROBCI A VÝROBKY Z ČEDIČOVÝCH VLÁKEN	17
3.1 Výrobci čedičových vláken	17
3.2 Výrobky z čedičových vláken	19
4 POROVNÁNÍ PRODUKTŮ Z ČEDIČOVÝCH VLÁKEN	21
4.1 Tepelně-izolační výrobky	21
4.1.1 Porovnání dle součinitele tepelné vodivosti	22
4.1.2 Tepelný odpor	24
4.1.3 Porovnání vybraných produktů dle ceny	25
4.2 Technické textilie z čedičových vláken	30
4.2.1 Porovnání vlastností produktů	32
4.2.2 Ceny rovingových produktů	32
4.3 Zhodnocení	35
ZÁVĚR	37
LITERATURA	38
SEZNAM OBRÁZKŮ	39
SEZNAM TABULEK	39

ÚVOD

Cílem této práce je zjištění současného stavu v oblasti výroby a aplikací čedičových vláken. Jde o komplexní analýzu problematiky v dnešní době stále více používaných technických vláken, která by se měla díky svým vlastnostem a širokým možnostem použití dostat do povědomí širší veřejnosti.

Čedičová vlákna patří mezi méně známá anorganická vlákna, která se dnes používají zejména pro výrobu tepelně-izolačních materiálů. Ovšem s využitím těchto vláken a čedičových textilií je dnes možné počítat i v řadě dalších oblastí, kde se dosud používala skleněná nebo azbestová vlákna.

Tato práce kompletuje dostupné aktuální informace o čedičových vláknech. Je zde stručný popis technologie výroby kontinuálních i krátkých čedičových vláken, dále rozdělení čedičových vláken z hlediska jejich struktury, vlastností a jejich aplikací. Také se seznámíme s oblastmi použití čedičových vláken, představíme si výrobky, které se z čedičových vláken připravují a v jakých oblastech se nejvíce využívají.

Součástí práce je výčet firem, které se zabývají výrobou čedičových vláken a jaké typy vláken a vlákenných produktů konkrétně dodávají na trh. Čedičová vlákna a produkty jednotlivých výrobců jsou pak porovnány z hlediska jejich užitných vlastností a ceny.

Průzkum výroby a použití čedičových vláken přináší aktuální informace o tom, jak se v současné době výroba čedičových vláken rozšiřuje a jaký je z marketingového pohledu předpoklad pro výrobu a použití těchto vláken do budoucna.

1 VÝROBA ČEDIČOVÝCH VLÁKEN

Čedičová vlákna jsou anorganická vlákna vyráběná z roztavené čedičové horniny. Díky svým vynikajícím termo-mechanickým vlastnostem jsou hojně používána například v tepelných, zvukových nebo chemických izolacích. Tato vlákna jsou jednou z perspektivních náhrad dražších skleněných (S-vlákna) nebo omezovaných azbestových vláken. [3]

Základním materiálem pro výrobu vláken je čedič neboli basalt. Čediče jsou vyvřelé horniny šedo-černé až černé barvy. Z velké části tvoří právě čediče zemskou kůru a je to i nejhojnější magmatická hornina zemského povrchu. Dle chemického rozboru se jedná o křemičito-železnato-vápenato-hořečnato-hlinito-sodné horniny. Hlavní složkou čediče je oxid křemičitý (SiO_2). Podle obsahu SiO_2 se čediče dělí do tří skupin [3]:

1. Alkalické čediče s obsahem SiO_2 do 42%
2. Slabě kyselé čediče s obsahem SiO_2 43-46 %
3. Kyselé čediče s obsahem nad SiO_2 46%

Pro výrobu vláken se hodí tzv. kyselé čediče [8] .

První pokusy se zvláknováním čediče se konaly na začátku 20. století, k rozvoji výroby došlo teprve po 2. světové válce. Výrobní technologie se zakládá na tavném zvláknování při teplotě 1 500 – 1 700 °C. Při dostatečně rychlém ochlazení vzniká sklovitá hmota, při pomalejším chlazení se tvoří krystaly ze směsi minerálů. Pro některé účely se vláknina dluží při teplotě cca 1 300 °C.

Výrobní linka produkuje (v závislosti na jemnosti vlákna) cca 15 - 35 kg/h. Důležití výrobci čedičových textilií jsou v současné době např. v Rusku, na Ukrajině a v Číně. Celosvětová roční produkce se v roce 2005 odhadovala na 3 000 – 5 000 tun (t.j. asi 1/1000 množství skleněných vláken. [16].

Získaná vlákna mají vysokou tepelnou odolnost a nízkou navlhavost. Dále je u těchto vláken zajímavá také jejich mrazuvzdornost (až do teploty -260 °C). Surovina pro výrobu těchto vláken je velmi levná a také v přírodě snadno dostupná. Nutno podotknout, že pracovat s čedičem by se mělo obezřetně, jelikož vlákna jsou velmi jemná a křehká, při práci se mohou do kůže uvolňovat jehličky. [15]

1.1 Technologie výroby

Technologie výroby čedičových vláken se liší podle toho, zda vyrábíme kontinuální nebo krátká čedičová vlákna. Technologie výroby kontinuálních čedičových vláken je podobná výrobě skleněných vláken. Čedičová hornina je roztavena v pícce a proud taveniny je protlačován skrz platinové trysky (průměr cca 1 mm) ve dnu zvlákňovací hlavy. Konečný průměr vláken je dán rozdílem mezi rychlostí vytékání skloviny a rychlostí odtahování monovláken. Navíjecí rychlost je několik tisíc m/min [3].

Pro výrobu krátkých čedičových vláken jsou používány technologie jako centrifugální vyfukování, multirolování a vyfukování při tunutí [2]. Tato čedičová vlákna jsou vyrobena ze směsi, která tvoří asi 75 - 80 % čediče a 20 - 25 % strusky. Takto vzniklá směs se taví v kupulové peci při teplotě 1 350 – 1 450 °C. Následná hmota z pece vytéká na rotující válec a pomocí odstředivé síly se tavenina, momentálně v kapičkách a v proudu ofukovacího vzduchu, změní na jemné vlákno.

Kapičky, které nejsou dostatečně horké se pak nemohou protáhnout a odletují ve formě drobných zrněk. Zrnka pak padají naspod rozvlákňovacího stroje, odkud jsou poté znovu vracena do pece. Hmota, která je zjemněná a rozvlákněná s malým počtem zrněk, je unášena vzduchem do usazovací komory. Tak jsou vlákna ještě ošetřena pojivem, přísadami zabraňující výskytu plísní, vodoodpudivými a dalšími důležitými přísadami.

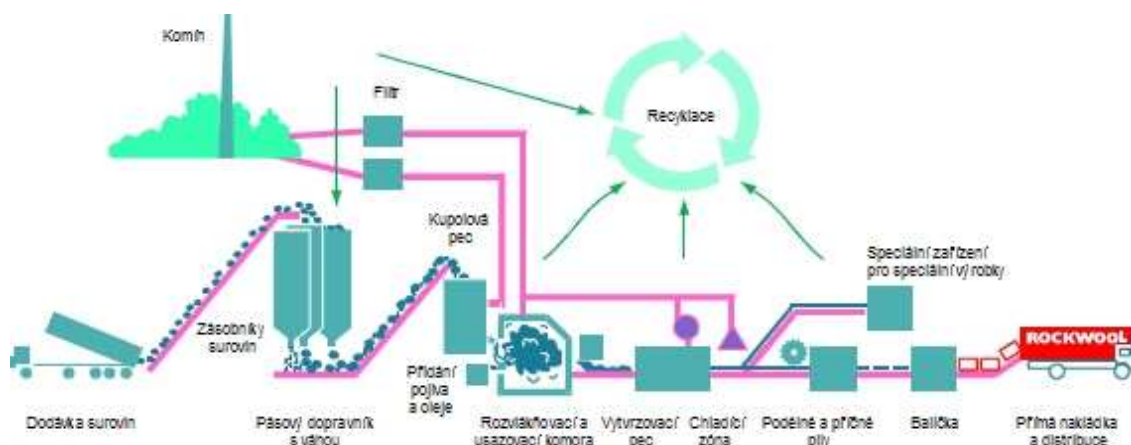
V usazovací komoře mají vlákna za úkol se ustálit do vrstvy, připomínající pás, který pak pokračuje do vytvrzovací komory. Tam se společně s pojivem a dalšími přísadami vytvrdí za pomoci tepla. Současně ve vytvrzovací komoře dochází k odparu vody a polykondenzaci pojiva. [15]. Teplota v komoře je 180 - 220 °C. Odsud pak vylézá pás čedičové vlny, který je regulován přítlačným zařízením dohlížejícím na požadovanou tloušťku a objemnou hmotnost.

Nekonečný pás čedičové vlny se pak dále pohybuje přes chladicí komoru až k diamantové pile. Tato speciální pila pak formátuje daný výrobek ořezem na šířku, kterou si přejeme. Ořezané kraje se recyklují, tím, že se vrací do tavící pece. Z nařezaných výrobků se poté stávají buďto polotovary, které dále postupují na další výrobní linku. Z takovýchto polotovarů se v konečné fázi stávají výrobky, které jsou speciální. Jedná se například o potrubní pouzdra nebo kaširované desky [15].



Obr. 1: Detail zvukově a tepelně izolační desky z krátkých čedičových vláken

Zdroj: VŠB Ostrava [15]



Obr. 2: Schematický náčrt technologie výroby čedičovo-struskového vlákna

zdroj: VŠB Ostrava [15]

Z vlákna vyrobeného výše popsanou technologií se dále vyrábí hlavně tepelně-izolační desky, vhodné pro izolaci šikmých střech, stropů, příček, fasád a podlah. Výrobky mohou být také pro technické izolace, kde je využívána například zvuková a tepelná izolace vhodná pro použití na kotle a jiná topná tělesa. Dále pak na vzduchotechnická zařízení, komíny, výfuky a jiné. [15]

1.2 Vliv čedičových vláken na zdraví člověka

Podle dosavadních publikovaných vědeckých poznatků je čedičový materiál zdravotně nezávadný. Ať už se jedná o běžný styk s pokožkou, může ovšem dojít k mechanickému podráždění při každodenním styku s materiálem a je nutné dbát hygienických předpisů. Z materiálu se samovolně neuvolňují škodlivé látky. Tento materiál je určený pro technické využití. Důležité je, že při likvidaci čedičového materiálu nemusí probíhat žádná zvláštní opatření a není důvod pro odvoz odpadu na skládku.

Nekonečné basaltové vlákno není obsaženo v současných ani připravovaných seznamech škodlivých látek pro země EU. [1]

1.3 Recyklace čedičových vláken

V technologii výroby čedičových vláken byla již naznačena i možnost recyklace tohoto materiálu přímo při výrobě. Snaha každé firmy je však v maximální efektivnosti a je nutné zajímat se i o recyklaci odpadu, který při výrobě zbude.

Obecné způsoby využití odpadu jsou tři, a to:

- použít odpad znovu (opětovná vsázka do pecí)
- regenerace na stejný produkt použitý na vstupu do tavící pece (to znamená získat opět minerální vlákno za pomoci odpadu)
- další použití odpadu například v jiné výrobě (ve stavebnictví)

Čedičová vlna se v dnešní době recykluje zejména druhým a třetím způsobem, tedy opětovným použitím odpadu při výrobě minerálního vlákna a dalším užitím ve stavebnictví jako použitý nevyužitelný izolant. [11]

Recyklace je nedílnou součástí každého výrobního procesu a je nutné se tímto problémem zabývat i v budoucnu. Je však také faktem, že mnohdy správná recyklace odpadního materiálu je vyšší než tržba z vyrobeného produktu.

2 ROZDĚLENÍ A VLASTNOSTI ČEDIČOVÝCH VLÁKEN

2.1 Dělení čedičových vláken podle typu jejich použití

V průmyslu jsou čedičová vlákna využívána stále v hojnější míře díky svým vynikajícím mechanickým, chemickým a tepelně-izolačním vlastnostem. Nejen proto se čím dál více firem snaží zařadit alespoň některé z těchto produktů do výroby. Čedičová vlákna dokáží úspěšně nahradit vlákna skleněná například při výrobě tkanin v perlinkové vazbě používané zejména ve stavebnictví.

Dále se čedičová vlákna mohou vyskytnout:

- jako geotextilie (po silniční a železniční stavitelství)
- jako tepelně izolační směsi ve stavebnictví (žáruvzdorné stavební hmoty)
- jako výztuže v kompozitech, sekaná vlákna do plastických hmot
- jako tepelné izolace, zvukové izolace a chemické izolace
- k filtrování agresivních látek
- pro ochranné pracovní oděvy (pro hasiče, svářeče, v chemických provozech)
- pro bytové a interiérové nehořlavé textilie [1]

2.2 Vlastnosti čedičových vláken

Čedičová vlákna předčila v mnohých ohledech ostatní vlákna díky svým mechanickým, fyzikálním a chemickým vlastnostem, a to je základní předpoklad k jejich masivnějšímu rozšíření v technické praxi. Dalšími přednostmi jsou v dnešní době velmi populární ekologické výhody a nezanedbatelné zdravotní výhody proti podobným vláknům. Jedná se o menší zátěž pro životní prostředí při výrobě a likvidaci materiálu a menší riziko při zpracování a používání.[1]

Fyzikální vlastnosti

- nízká hustota
- malá navlhavost (minimální nasákavost)
- vysoký modul pružnosti
- výborná pevnost v tahu
- malá změna pevnosti v tahu ve vlhku

Tab. 1: Porovnání fyzikálních vlastností čedičových a skleněných vláken.

Zdroj: Basaltex [1]

Fyzikální vlastnosti	Jednotka	Čedič	Sklo
Hustota (při 20 °C)	kg.m ⁻³	2900	2600
Navlhavost	%	0,5	1
Modul pružnosti v tahu	MPa	100 000	70 000
Pevnost v tahu	MPa	1850 - 2150	1850 - 2150
Pevnost v tlaku	MPa	300	300
Změna pevnosti v tahu:			
při relativní vlhkosti 100 % za 64 dny	%	91	72
při teplotě 400 °C	%	82	52

Chemické vlastnosti

- malý úbytek hmotnosti při hydrolýze
- dobrá odolnost proti vodě, většině alkálií, organickým a anorganickým kyselinám, organickým rozpouštědlům, většině chemikálií a jiným agresivním látkám

Tab. 2: Porovnání chemických vlastností čedičových a skleněných vláken

Zdroj: Basaltex[1]

Chemické vlastnosti	Jednotka	Čedič	Sklo
Úbytek hmotnosti při 100 °C za 3 hod.:			
v H ₂ O	%	99,8	99,3
v 2HNCI	%	81,8	53,9

Tepelné vlastnosti

- pracovní teplota (dobrá tepelná odolnost, velký tepelný rozsah použitelnosti)
- měrná tepelná vodivost (nízká)
- nehořlavost a nízký obsah spalin (díky čemuž jsou čedičová vlákna více ekologická než vlákna skleněná)

Elektrické a další vlastnosti

- specifický odpor (vysoký elektrický odpor)
- vysoký schopnost pohltit zvuk
- odolnost proti eroznímu prostředí, proti UV záření, proti plísním a jiným mikroorganismům

Tab. 3: Porovnání tepelných a elektrických vlastností čedičových a skleněných vláken

Zdroj: Basaltex [1]

Tepelné a elektrické vlastnosti	Jednotka	Čedič	Sklo
Pracovní teplota	°C	-200 až +700	-60 až +460
Měrná tepelná vodivost	$\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$	0,027 až 0,033	0,029 až 0,035
Specifický odpor	$\Omega\cdot\text{m}$	10^{12}	10^{11}

Z tabulek vyplývá, že vlastnosti čedičových a skleněných vláken jsou v mnoha případech obdobné. Pro čedičová vlákna pak mluví zejména lepší hustota, navlhavost, pružnost a také cena materiálu.

Kontinuální čedičová vlákna jsou většinou dodávána ve formě rovingů, což je svazek nekonečně dlouhých fibril bez zákrutu, popřípadě s minimálním zákrutem, s tloušťkou větší než 68 tex. [13]. Výhodou rovingu je, že jsou to vysoce pevné, ohebné textilní útvary využitelné na výrobu řady technických textilií pro většinu průmyslových aplikací [1].

3 VÝROBCI A VÝROBKY Z ČEDIČOVÝCH VLÁKEN

3.1 Výrobci čedičových vláken

Rozvoj minerálních vláken, do kterých se řadí čedičová vlákna, se v prvopočátku stal pouze ruskou doménou. Současný vývoj v této oblasti pokročil kupředu a to díky novým výrobním technologiím a novým oblastem použití těchto vláken, jako jsou například konstrukční kompozity. Dnes mezi největší světové výrobce čedičových vláken patří:

- Kamenny Vek, Dubna, Rusko
- Basaltex, Wevelgem, Belgie

Kamenny Vek je nejznámější ruská společnost zabývající se vývojem a zdokonalováním čedičových vláken. Tato společnost byla založena v roce 2002 v Dubně. Vyrábí různé produkty čedičového vlákna. Tato společnost je vybavena moderními přístroji, laboratořemi a také množstvím specialistů a širokou škálou dostupných technologií zpracování, a proto dodává na trh nejlepší možnou kvalitu a vlastnosti vláken, díky čemuž si vydobyla své pevné postavení na trhu. [6]

Společnost **Basaltex** se zabývá zkoumáním vlastností a zpracováním a uplatněním nového typu nekonečných čedičových vláken v technické praxi. Hlavním zaměřením výroby je zpracování těchto vláken do plošných a délkových textilií, ale také do vysokoteplotních izolací i kompozitních materiálů. Tato firma má svoje zastoupení i v České republice a to konkrétně v Šumperku. Tato společnost se zabývá výrobou méně náročných textilních výrobků, jako jsou nitě, tkaniny či síťoviny. [2]

Další známou nadnárodní společností v tomto oboru je firma **Rockwool**. Společnost Rockwool je největším světovým výrobcem tepelných, zvukových a protipožárních izolací z kamenné vlny. Tento materiál zlepšuje kvalitu života lidí a zmírňuje ekologické problémy jako je například skleníkový efekt, smog a kyselé deště. Tato společnost byla založena v roce 1909. Její závody lze najít ve 23 zemích včetně České

republiky a právě díky rozsáhlé síti obchodních partnerů a distributorů jsou výrobky z minerální vlny dostupné ve všech částech světa. V České republice se pobočka této firmy nachází v Bohumíně.[12]

Společnost **Knauf Insulation** je také významný nadnárodní výrobce izolačních materiálů z minerálních vláken – skleněných i čedičových. Tato společnost je součástí firmy Knauf. Má zásadní postavení ve světě izolací a její jméno je bráno za známku kvality. Díky výrobním operacím po celé Evropě, Rusku a USA je i nejvíce rostoucím dodavatelem izolačních materiálů. Knauf Insulation se hlásí k soustavnému vývoji a ochraně životního prostředí používáním recyklovaných materiálů při výrobě izolací. Má zastoupení v mnoha zemích a Česká republika není výjimkou. Na českém trhu tato firma působí od roku 2005. [7]

Mezi české společnosti, které se čedičovými vlákny zabývají, patří společnost **Svitap**. Tato firma vlastní technologii a licenci na výrobu hybridních textilií na bázi bazaltových vláken v kombinaci s vlákny z anorganických polymerů nebo uhlíku. [14]

Dalším výrobcem, který má sídlo v Častolovicích ve východních Čechách je firma **Saint-Gobain Isover CZ s. r. o.** (dříve Saint-Gobain Orsil). Společnost Isover vyvíjí, vyrábí a prodává izolační materiály z minerálních vláken, čedičových i skleněných, již od roku 1936. [5]

V neposlední řadě je důležité zmínit i společnost **Havel Composites CZ s. r. o.**, Přáslavice (Olomouc). Tato společnost má významné postavení na českém trhu zejména díky výrobě kompozitních materiálů a má svoje zastoupení i v mnoha dalších zemích jako je například Slovensko, Polsko, Rusko nebo Ukrajina. [4]

3.2 Výrobky z čedičových vláken

Produkty z čedičových vláken mají široké možnosti využití v oblasti pro tepelné a zvukové izolace, požární ochrany či jako výztuže do kompozitních materiálů, nebo jako pevnostní šňůry.

Výrobky z čedičových vláken se mohou rozdělit na:

Izolační materiály

- stavební tepelně-izolační – pro zateplování domů
- technické izolace – používané v technickém sektoru

Do stavebních tepelně izolačních výrobků patří výrobky používané:

- do plochých a šikmých střech, popřípadě střešních klínů – může se vyskytovat i s povrchovou úpravou, důležité jsou zde hlavně protipožární vlastnosti
- na vnější a vnitřní stěny – díky svým tepelně technickým a zvukově izolačním vlastnostem se hodí téměř na všechny druhy příček a fasád
- na podlahy lehké, těžké a kombinace obojí, nebo jako okrajové pásy na plovoucí podlahy
- na stropy – desky s povrchovou úpravou, zabraňuje se tak průniku proudícího vzduchu, hlavně díky svým protipožárním vlastnostem
- na protipožární konstrukce

Do výrobků pro technické izolace patří:

- nejrozličnější druhy rohoží rozdělených dále například podle povrchové úpravy
- rohože s hliníkovou fólií - používá se na kotle a potrubí
- rohože se skelnou netkanou textilií - používá se na komíny
- rohože pozinkované – do komínů a výfuků

- skruže – speciální kruhové technické izolace používají se na nejrůznější typy trubek u energetických rozvodů
- lamelové pásy a pásy
- izolační desky – používající se na rovné i nerovné povrchy pod kotle i potrubí
- desky s protipožární ochranou – většinou hliníkové desky pro protipožární řešení na rizikových místech jako jsou například v okolí kotlů

Textilní textilie pro konstrukční aplikace

Příze:

Použitelné například pro požární ochranu jako pevnostní šňůry či v textilním průmyslu jako kroucené příze používající se na tkaní látek a pásků.

Stříže:

Stříže se hojně využívají například v automobilovém průmyslu na zástěrky. Dále pro výrobu třecích materiálů či na rohože a plsti.

Roving:

Roving se může přidávat pro zpevnění například do rohoží. Dále nachází využití ve stavebnictví při konstrukci mostů, do betonových výztuží či pro další nosné profily.

Tkaniny:

Tkaniny mohou být hybridní, což znamená, že se používají v kombinaci s jiným materiálem v kompozitu. Hybridní tkaniny mohou být v kombinaci se skleněnými, uhlíkovými, nebo aramidovými vlákny, čímž dosáhnou lepších vlastností. Čedičové vlákno může samo o sobě sloužit jako výztuž v kompozitních materiálech.

Netkané textilie:

Jako jsou například netkané rohože užívané pro tepelnou izolaci.

Textilní aplikace pro požární ochranu:

To jsou například nehořlavé opony a vnější ochrany domů. Dále je možné použití v hromadné dopravě. V těchto oblastech se využívá vysokého tepelného a chemického odporu čedičových vláken.

Vysokoteplotní izolace (HTI):

Hlavní využití je v oblasti konstrukce automobilů, a to do výfuků. Používají se také pro tepelné izolace plynových turbín v jaderných elektrárnách, kde se využívá vlastnosti odolnosti proti záření.

4 POROVNÁNÍ PRODUKTŮ Z ČEDIČOVÝCH VLÁKEN

4.1 Tepelně-izolační výrobky

Tepelně-izolační výrobky z čedičových vláken jako jsou například tepelně izolační desky používané na šikmé či ploché střechy, podlahy, stěny i stropy vyrábí firmy Knauf Insulation, Rockwool a Isover. Porovnáme produkty právě těchto tří firem, a to produkty použitelné jako stavební a technické izolační materiály.

Společnost Knauf Insulation vyrábí produkty jak na bázi čedičových minerálních vláken, tak i na bázi skleněných vláken. Pro další účely a lepší proniknutí do problematiky čedičových vláken se zde budeme zabývat zejména čedičovými výrobky. Velká část produktů firmy Knauf Insulation je vyráběna ve formě desek. Tyto desky mohou být různých rozměrů podle toho, k jakému použití jsou vyrobeny. Tyto izolační desky jsou nejčastěji o velikostech 600 x 1 000 mm; 600 x 1 200 mm, 200 x 1 000 mm nebo 1 200 x 2 000 mm. Jejich cena se odvíjí podle přidání dalšího druhu materiálu nebo typu požitých speciálních úprav.

Společnost Rockwool je další z firem, které dodávají na trh rozmanité druhy produktů z čedičových vláken. Nejvíce používaná je opět forma izolačních desek. Oproti společnosti Knauf Insulation se liší o výrobu desek s protipožární ochranou, tyto desky jsou dražší oproti běžným deskám díky své speciální povrchové úpravě zabráňující průniku ohně, a tím větší náročnosti výroby.

U firmy Isover převažuje opět výroba izolačních desek. Velikostí a skladbou vyráběných produktů se sortiment této společnosti výrazněji neliší od sortimentu firem Knauf Insulation a Rockwool. Výjimkou jsou desky pro vnější stěny s atypickým rozměrem 1 000 x 333 mm. Tato společnost také, více nežli dvě předešlé, upozorňuje na sklon vlákna u vybraných produktů. Může se jednat o kolmé vlákno, jako je například u vybraného produktu určeného pro vnější stěny, nebo naopak tomu může být i produkt s podélným vláknem o větších rozměrech 1 000 x 600 mm, při stejné tloušťce za srovnatelnou cenu.

Nejdůležitější vlastností u stavebních izolačních materiálů je tepelná vodivost, přesněji řečeno součinitel tepelné vodivosti. Další sledovanou vlastností pro výběr

vhodného tepelně-izolačního stavebního produktu může být tepelný odpor (neboli součinitel prostupu tepla R). Přitom hraje podstatnou roli i tloušťka daného materiálu. Rozměry a cena jsou posledním sledovaným ukazatelem pro srovnání nabízených čedičových materiálů v oblasti izolací.

4.1.1 Porovnání dle součinitele tepelné vodivosti

Součinitel tepelné vodivosti se značí λ , jeho jednotka je vyjádřena ve W/m*K (*watt na metr a kelvin*). Čím je součinitel tepelné vodivosti nižší, tím má materiál lepší tepelné technické vlastnosti. [7].

Tab. 4: Srovnání součinitele tepelné vodivosti v λ [W/m*K]

Zdroj: Ceníky firem 2010 [5, 7, 12]

Použití výrobku	Knauf Insulation	Rockwool	Isover
vnitřní stěny	0,035	0,035	0,036
podlahy a stropy	0,035	0,04	0,041
lehké podlahy	0,039	0,039	0,039
těžké podlahy	0,037	0,037	0,036
lehké a těžké podlahy	0,04		
vnější stěny	0,039 - 0,04	0,036	0,042
ploché střechy	0,038 - 0,040	0,038 - 0,041	0,039
šikmé střechy		0,035 - 0,039	0,039
protipožární konstrukce		0,035	0,039

Porovnáme-li součinitele tepelné vodivosti u **vnitřních stěn**, zjistíme, že jejich hodnota je téměř identická.

Přestože jsou vybrané výrobky vhodné zároveň pro podlahy i stropy, věnujme pozornost především použití u **stropů**, protože zejména tam je patrný rozdíl. Produkt společnosti Knauf Insulation má menší hodnotu než obdobný produkt společností Rockwool a Isover, z čehož vyplývá, že má lepší tepelné technické vlastnosti. To je pravděpodobně způsobeno povrchovou úpravou, konkrétně se jedná o skelnou úpravu, díky které je větší možnost udržení tepla.

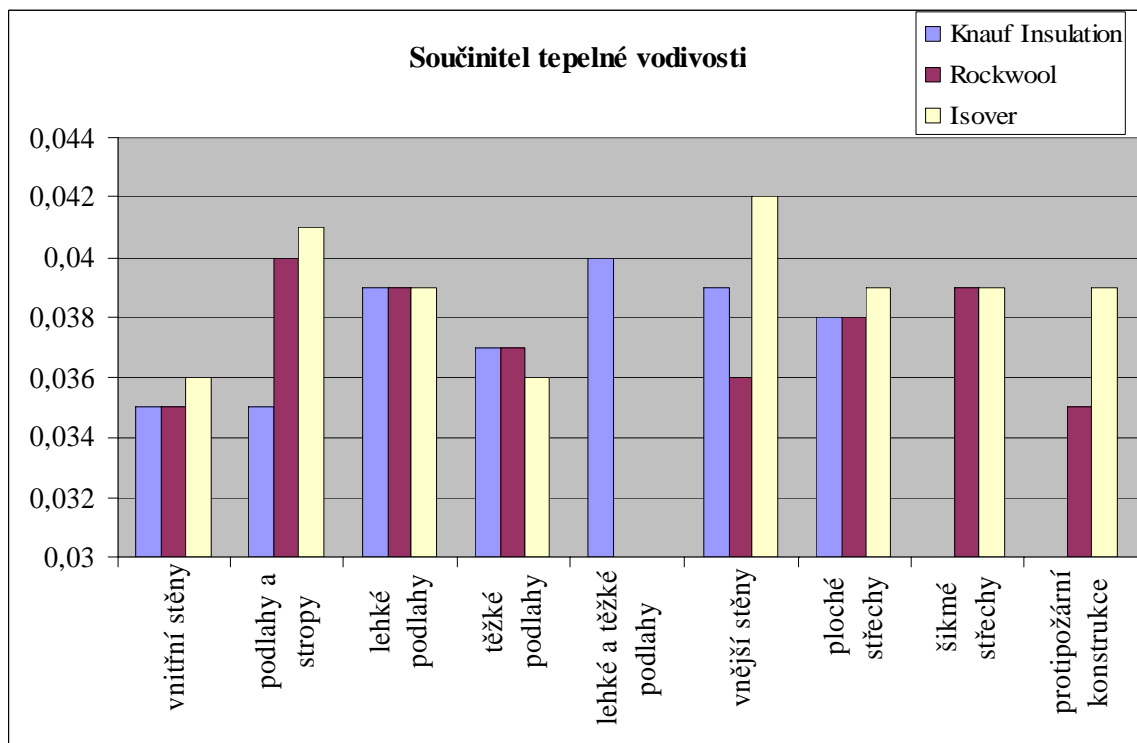
U **podlah**, ať už se jedná o lehké nebo těžké (tedy náročnější podlahové izolační desky například pod betonové povrchy), je hodnota téměř shodná u všech firem. S rozdílem, že společnost Knauf Insulation má jedinečný výrobek, který je možné použít na oba druhy podlah. Při porovnání předešlých výrobků určených pro použití na podlahy je ale součinitel tepelné vodivosti horší.

U **vnějších stěn** je kladena větší náročnost na tepelně-izolační vlastnosti, než pro produkty pro výrobu vnitřních stěn. Ale v porovnání s vnitřními stěnami je tepelný součinitel právě u tohoto jednoho vybraného výrobku horší a měly by se zde odrážet špatné tepelné technické vlastnosti. Tyto desky se používají například pro ostření okenních otvorů. Z tohoto pohledu vyplývá, že společnost Rockwool dodává na trh, v porovnání těchto tří konkrétních produktů vnějších desek, výrobek s nejlepším součinitelem tepelné vodivosti.

U **plochých střech** jsou hodnoty opět téměř shodné. Nepatrný rozdíl hodnot u výrobků společnosti Knauf Insulation spočívá v tom, že u vyšší hodnoty ceny je povrch produktu opatřen asfaltovou emulzí, čímž má za následek nepatrně horší tepelné technické vlastnosti v porovnání s výrobkem bez těchto úprav. Totéž platí pro výrobek firmy Rockwool.

Šikmé střechy jsou porovnávány pouze u společností Rockwool a Isover, protože firma Knauf Insulation se nezabývá výrobou izolačních materiálů z čedičových vláken pro použití na šikmé střechy. U výrobku společnosti Rockwool označuje menší hodnota 0,035 W/m.K výrobek s větší nárokem na akustické vlastnosti, než hodnota 0,039 W/m.K.

V **protipožárních konstrukcích** vyniká nad společností Isover výrobek Rockwool. Srovnání opět naznačuje shodu ve vyráběných produktech u všech firem. Firma Knauf Insulation nevyrábí stavební izolační materiály s protipožární úpravou.



Obr. 3: Vyhodnocení součinitele tepelné vodivosti v λ [W/m*K]

Pro lepší představu a závěrečnému shrnutí daného problému byl z údajů vyhodnocen graf. Jednotlivé firmy mají konkrétně každá svou barvu a tím se dá lehčeji porovnat součinitele tepelné vodivosti jednotlivých produktů. Čím menší hodnota, tím lepší je součinitel tepelné vodivosti a sním související tepelné technické vlastnosti.

4.1.2 Tepelný odpor

Na rozdíl od součinitele tepelné vodivosti, který charakterizuje materiál, tepelný odpor (nebo reciproční veličina – součinitel prostupu tepla) charakterizuje vlastnost konstrukce jako celek.

Čím větší je tloušťka tepelného izolantu aplikovaného na konstrukci, tím lepší je tepelné technická vlastnost celé konstrukce, a tím tedy i vyšší tepelný odpor konstrukce (neboli tím nižší je součinitel prostupu tepla). [7]

Tab. 5: Srovnání součinitele tepelného odporu v R [$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$]

Zdroj: Ceníky firem 2010 [5, 7, 12]

Použití výrobku	Tloušťka [mm]	Knauf Insulation	Rockwool	Isover
vnitřní stěny	40 – 160	1,1 – 4,6	1,1 – 4,6	1,1 – 4,4
podhledy a stropy	20 – 50	0,6 – 1,4	0,5 – 1,25	0,5 – 1,25
lehké podlahy	40 - 160	1,03 – 4,1	1,03 – 4,1	1,03 – 4,1
vnější stěny	50 - 200	1,25 - 5	1,4 - 5	1,2 – 4,8

U technických izolačních materiálů je dále důležité sledovat při koupi i možnosti maximální teploty použití daného produktu. Vzhledem k tomu, že se jedná o technické aplikace na nádrže, kotle, izolace vzduchotechnických potrubí, apod.

4.1.3 Porovnání vybraných produktů dle ceny

Základní charakteristiky srovnávaných výrobků jsou, kromě ceny, také rozměry a tloušťka. Pro srovnání byly zvoleny, pokud možno, nejlevnější produkty stavebních izolací od všech vybraných firem. Firma Knauf Insulation má desky na ploché střechy a podlahové pásy mírně levnější oproti společnosti Isover. Také její podlahové desky jsou levnější než u konkurenční firmy Rockwool, ovšem v porovnání s firmou Isover jsou podlahové desky menší a za srovnatelné ceny.

Velký cenový rozdíl je mezi stropními deskami firem Knauf Insulation a Isover. Ačkoli tyto desky firma Isover vyrábí ve větším rozměru, jsou mnohem levnější než stropní desky firmy Knauf Insulation. To je dáno pravděpodobně povrchovou úpravou této desky, jejíž povrch je tvořen skelnou netkanou textilií. Tato úprava se proto odrazí i v ceně výrobku.

V následujících tabulkách jsou porovnány srovnatelné stavební izolace těchto tří společností, kde je pozornost zaměřena zejména na srovnání ceny.

Tab. 6: Produkty firmy Knauf Insulation – stavební izolační materiály

Zdroj: Ceník Knauf Insulation 2010 [7]

Forma výrobku	Použití výrobku	Rozměry (v mm)	Tloušťka (v mm)	Cena (v Kč bez DPH)
desky	ploché střechy	1 200 x 2 000	50	185
desky	podlahy (lehké)	600 x 1 000	50	210
desky	podlahy (těžké)	600 x 1 000	50	255
desky	stropy	600 x 1 000	50	219
desky	vnější stěny	600 x 1 000	80	168
pásy	okrajové pásy	100 x 1 000	15	21

Tab. 7: Produkty firmy Rockwool – stavební izolační materiály

Zdroj: Ceník Rockwool 2010 [12]

Forma výrobku	Použití výrobku	Rozměry (v mm)	Tloušťka (v mm)	Cena (v Kč bez DPH)
desky	šikmé střechy	600 x 1 000	50	56
desky	ploché střechy	600 x 1 000	50	240
desky	podlahy (lehké)	600 x 1 000	50	282
desky	podlahy (těžké)	600 x 1 000	50	205
desky	vnější stěny	600 x 1 000	80	307
desky	protipož. konstrukce	600 x 1 000	50	113
pás v roli	víceúčelové	šířka 1 000	100	112

Tab. 8: Produkty firmy Isover – stavební izolační materiály

Zdroj: Ceník Isover 2010 [5]

Forma výrobku	Použití výrobku	Rozměry (v mm)	Tloušťka (v mm)	Cena (v Kč bez DPH)
desky	šikmé střechy	1 200 x 600	50	60
desky	ploché střechy	2 000 x 1 200	50	200
desky	podlahy (lehké)	1 200 x 600	50	210
desky	podlahy (těžké)	1 200 x 600	50	245
desky	stropy	1 200 x 600	50	55
desky	vnější stěny	1 000 x 333	50	200
desky	víceúčelové	1 200 x 600	50	75
desky	lehké příčky	1 200 x 625	50	60
pásky	podlahové pásky	100 x 1 000	15	24

Kromě stavebních izolačních materiálů dodávají tyto firmy na trh i technické izolační materiály.

Technické izolační materiály firmy Knauf Insulation jsou tvořeny produkty většinou ve formě rolovaných rohoží, o větších velikostech a rozměrech například 1 000 x 5 000 mm. Ale samozřejmě je, že dle potřeby využití mohou být i jiných rozměrů. V technickém sektoru se používá i forma desek. Tyto desky se pak mohou použít, jak na rovný, tak i nerovný povrch. Značnou část výroby tvoří také tzv. skruže neboli potrubní pouzdra na potrubí.

Také firma Rockwool vyrábí technické izolace ve formě desek či nejrůznějších druhů rohoží (v tabulce jsou pro příklad uvedeny dva). Zajímavým výrobkem této firmy jsou desky s hliníkovou úpravou pro protipožární řešení. Tyto desky mají díky této své výjimečné vlastnosti mnohem vyšší cenu. Dalšími produkty firmy Rockwool jsou potrubní pouzdra s rozsáhlým množstvím rozměrů, tloušťek a průměrů na nejrůznější typy trubek.

Firma Isover se zabývá výrobou desek, ale ve větší míře jsou oproti dvěma předchozím firmám vyráběny i pásové produkty, sloužící jako doplnění k technickým izolacím. Tyto výrobky se hodí především pro izolaci energetických rozvodů. Pásky jsou vyráběny ve dvou velikostech, a to 600 x 5 000 mm a 1 000 x 5 000 mm. Desky pro energetické rozvody nemají tolik výrobních modifikací jako předešlé dvě firmy.

Tab. 9: Produkty firmy Knauf Insulation – technické izolační materiály

Zdroj: Ceník Knauf Insulation 2010 [7]

Forma výrobku	Použití výrobku	Rozměry (v mm)	Tloušťka (v mm)	Cena (v Kč bez DPH)
rohož s pozinkovaným pletivem	komíny	1 000 x 5 000	50	226
rohož se skelnou NT	kotle	1 000 x 5 000	50	216
desky	energetické rozvody	1 000 x 500	50	95 – 153
skruže	potrubí	průměr 70	50	95

Tab. 10: Produkty firmy Rockwool – technické izolační materiály

Zdroj: Ceník Rockwool 2010 [12]

Forma výrobku	Použití výrobku	Rozměry (v mm)	Tloušťka (v mm)	Cena (v Kč bez DPH)
desky	kotle, potrubí	600 x 1 000	50	97 - 316
rohož s hliníkovou fólií a mřížkou	kotle, potrubí	šířka 1 000	50	146
rohož s pozinkovaným pletivem	komíny, výfuky	šířka 1 000	50	272
desky s hliníkovou úpravou	protipožární řešení	1 000 x 1 500	60	990
potrubní pouzdra (skruže)	potrubí	průměr 70	50	87

Tab. 11: Produkty firmy Isover – technické izolační materiály

Zdroj: Ceník Isover 2010 [5]

Forma výrobku	Použití výrobku	Rozměry (v mm)	Tloušťka (v mm)	Cena (v Kč bez DPH)
desky	energetické rozvody	1 000 x 500	50	102 - 224
pás	energetické rozvody	5 000 x 1 000	40	138
lamelový pás	energetické rozvody	5 000 x 600	50	184

Porovnáním technického izolačního materiálu pro použití na nejrozumnější potrubí je cenově výhodnější pořídit si produkt u firmy Rockwool, než u Knauf Insulation, přestože je tato částka téměř srovnatelná. Největším rozdílem ve srovnání desek pro energetické rozvody je u všech firem rozdíl ve vyráběných rozměrech. Ovšem platí tady podmínka, že firma může na zákaznicko přání požadovaný druh desky a rozměr vyrobit. Není zde vidět proto žádný okamžitý rozdíl v ceně. Firma obvykle doplňuje prodej svých výrobků o služby nebo nejrozumnější přídavné doplňky a příslušenství potřebné například při instalaci daného produktu.

4.2 Technické textilie z čedičových vláken

Kromě již zmiňovaných aplikací pro tepelně-izolační výrobky a technické izolace mohou být čedičová vlákna využívána i pro výrobu přízí, rovingů, stříží, tkanin nebo netkaných textilií. Tyto výrobky dodává na trh společnost Kamenny Vek a společnost Basaltex.

Česká pobočka společnosti Basaltex je exportérem celého sortimentu čedičových vláken od největšího ruského výrobce Kamenny Vek do Evropské Unie. Dovážené čedičové vlákno je pak určené pro vlastní zpracování. [1]

KAMENNY VEK

Mezi hlavní vyráběné produkty společnosti Kamenny Vek patří rovingy.

Roving má pokročilé mechanické vlastnosti a jeho chemická odolnost umožňuje, aby byly produkty pevnější a silnější, je více odolný proti korozi, ale levnější než speciální skleněná a uhlíkem vyztužená výrobky. Roving lze použít ve stavebnictví na stavbu mostů, samonosných profily a na mřížové a betonové výztuže.

Roving se člení podle druhu použití, a to na roving:

- pro pultruzi
- pro navíjení vláken
- pro pásy [6]

Pultruze je způsob výroby vláknových kompozitů v nepřetržitém procesu [10]. V tabulce 11 je orientačně uveden rovingový produkt, který může být doporučen díky svým mechanickým vlastnostem pro pultruzi, navíjení vláken i pásy.

Tab. 12: Parametry pro základní popis produktu

Zdroj: Kamenny Vek [6]

Roving z čediče			
Průměr monofilů [μm]	Lineární hustota [tex]	Formátovací obsah (% hm.)	Obsah vlhkosti (% hmot.)
10 až 20	270 – 4 800 (± 5%)	≥ 0,4	< 0,1

Možnosti použití tohoto rovingu jsou na vysokotlaké nádoby, mostní profily, výztužné pruty do betonu. Dále firma vyrábí produkty jako je stříž, tkaniny a příze, kroucené příze a netkané textilie.[6]

BASALTEX

Na rozdíl od společnosti Kamenny Vek jsou hlavními oblastmi užití čedičových vláken společnosti Basaltex:

- textilní aplikace pro požární ochranu
- vysoko teplotní izolace - High Temperature Insulation (HTI)
- jako výztuž v kompozitních materiálech

Hlavními produkty této firmy jsou nejrůznější hybridní tkaniny, tkaniny blokující požár, čedičová stříž a roving.

Kromě rovingu je dalším výrobkem čedičová tkanina. Tato tkanina je vyrobená z čedičových vláken. Má vyšší pevnost a chemickou odolnost oproti tkaninám ze skelných vláken. Tento produkt nemá tak rozsáhlé využití na současném trhu jako ostatní produkty z čedičových vláken, přesto je možné ho pro kompletnost informací zmínit. [2]

4.2.1 Porovnání vlastností produktů

V následující tabulce jsou pro srovnání použity vlastnosti rovingů Kamenny Vek a Basaltex.

Tab. 13: Základní vlastnosti rovingu firmy Kamenny Vek a Basaltex

Vlastnost	Jednotka	Kamenny Vek	Basaltex
jemnost	tex	1200	1200
počet vláken	1	3400	3400
průměr vlákna	μm	13	13
hustota vlákna	kg/m ³	2700	2700
pevnost v tahu	MPa	2800	1890
tažnost	%	1,97	1,32
E-modul	GPa	85	84

4.2.2 Ceny rovingových produktů

Na rozdíl od dostupných cen produktů pro stavební a technické izolace je velmi obtížné nalézt podrobnější informace ke srovnání cen čedičových technických textilií výše jmenovaných firem. Proto bylo v této práci uvedeno informační srovnání růstu ceny čedičových tkanin v letech 2009 a 2010 a dále pak cenové srovnání skelných a čedičových rovingů dodávaných na trh společností Havel Composites, která je hlavním distributorem čedičových vláken pro technické textilie na českém trhu od obou výše jmenovaných výrobců.

Tab. 14: Změna ceny čedičové tkaniny v letech 2009 a 2010

Zdroj: Havel Composites [4]

Cena materiálu: Čedičová tkanina- Basalt 200g/m ² - plátno						
Odebrané množství /m ² /	Rok 2009 cena za m ² bez DPH	Rok 2010 cena za m ² bez DPH	Rok 2009 cena za množství bez DPH	Rok 2010 cena za množství bez DPH	Rok 2009 cena za množství + DPH (19%)	Rok 2010 cena za množství + DPH (20%)
0,01	768,00 Kč	1 240,00 Kč	7,50 Kč	12,50 Kč	9,00 Kč	15,00 Kč
0,5	62,00 Kč	100,00 Kč	31,00 Kč	50,00 Kč	37,00 Kč	60,00 Kč
1	49,50 Kč	80,00 Kč	49,50 Kč	80,00 Kč	59,00 Kč	96,00 Kč
2	44,50 Kč	72,00 Kč	89,00 Kč	144,00 Kč	106,00 Kč	173,00 Kč
3	42,00 Kč	68,00 Kč	126,50 Kč	204,00 Kč	150,50 Kč	245,00 Kč
5	39,50 Kč	64,00 Kč	198,00 Kč	320,00 Kč	236,00 Kč	384,00 Kč
10	37,00 Kč	60,00 Kč	371,50 Kč	600,00 Kč	442,50 Kč	720,00 Kč
20	34,50 Kč	56,00 Kč	694,00 Kč	1 120,00 Kč	825,50 Kč	1 344,00 Kč

Tab. 15: Porovnání ceny skelných a čedičových rovingů

Zdroj: Havel Composites[4]

Sklenné rovingy			Basaltové rovingy		
Jemnost (v tex)	Cena za jednotku	Použití	Jemnost (v tex)	Cena za jednotku	Použití
1200	45,00 Kč	příze			
1200	57,50 Kč	skelný roving	1200	168,00 Kč	basaltový roving
2500	135,00 Kč	do hran			
1200	431,00 Kč	pro ztužení výrobků			

Srovnání:

- 1 200 tex (stejný princip platí i pro níže uvedených 2 500 tex) označuje kolik gramů váží 1 000 m daného vlákna. To znamená, že 1 běžný metr váží 1,2 gramu, 10 mb = 12 gramů, 100 metrů = 1,2 kg. [4]
- skelný roving - příze je vysokopevnostní roving vyrobený ze sdružené příze bez ochranného zákrutu vhodný pro tkaní a navíjení. Upraveno pro epoxidové a polyesterové pryskyřice
- skelný roving do hran má větší objem, používá se pro zesílení hran forem a výrobků
- poslední, nejdražší vybraný skelný roving má vysoký modul pružnosti a od této jeho vlastnosti se odráží také cena produktu. Používá se tam, kde je nutné zvýšit tuhost výrobku. Vhodný pro většinu pryskyřic, včetně epoxidových
- basaltový roving – obdobě jako vybrané nejdražší skleněný roving má i tento roving úpravu pro většinu dostupných pryskyřic včetně epoxidových. Ovšem výhodou čedičového rovingu je jeho vyšší mechanická pevnost, teplotní a chemická odolnost proti skelnému rovingu.

Z tabulky na první pohled vyplývá, že čedičový roving je téměř třikrát dražší než obdobný skelný, což je patrně způsobeno jeho úpravou technickou náročností jeho výroby. Po bližším zkoumání problému je ale možné říct, že svými vlastnostmi a cenou je výhodnější volbou ke koupi než vybraný nejdražší skelný produkt. Mechanické a fyzikální vlastnosti (pevnost v tahu, modul pružnosti) čedičových rovingů, jsou výhodnější pro praktické užití.

4.3 Zhodnocení

Pro porovnání výrobků z čedičových vláken byly pro účely této práce vybrány nadnárodní společnost Knauf Insulation, Rockwool a Isover. Společnost Rockwool je specialistou na výrobky z kamenné vlny a má, co se týče ceny, nejlevnější technické izolační produkty. Isover zatím za těmito dvěma firmami zaostává, nikoli však sortimentem produktů, ale cenou. Neplatí to ale o podlahových izolačních deskách, které jsou levnější než u konkurenčních firem.

Ze srovnání nám vyplynulo, že termoizolační výrobky vybraných společností mají srovnatelné parametry, společnost Knauf Insulation dodává na trh levnější, ovšem stejně kvalitní výrobky, čímž získává výhodu oproti výrobkům společností Rockwool, nebo Isover. Zejména výrobky používané na ploché střechy nabízí společnost Knauf Insulation mírně levnější. Společnosti se mohou pyšnit šetrným zacházením k životnímu prostředí, což je v dnešní době velkým trendem a naznačuje velký přínos pro výroby produktů z čedičových vláken i do budoucna.

Společnosti Knauf Insulation, Rockwool a Isover a jejich výrobky jsou v dnešní době nedílnou součástí moderního způsobu bydlení. Výhodou pro spotřebitele je, že umožňují šetřit energii díky tepelně izolačním vlastnostem čedičového materiálu a to na všech rizikových místech jako jsou podlahy, stěny a střechy budov.

Firma Knauf Insulation se snaží zákazníky nalákat na fakt, že izolační materiály této společnosti zajišťují komplexní tepelnou, zvukovou a protipožární ochranu budov (s výjimkou stavebních izolačních výrobků, které tato firma v protipožární úpravě nevyrábí) a jsou šetrnější k životnímu prostředí a tím přispívají k udržitelnému rozvoji společnosti. Správná aplikace výrobků z minerálních vláken dokáže snížit spotřebu energie a náklady až o polovinu původních nákladů. Na stropní desky by bylo možné doporučit také výrobky této společnosti z důvodu nejrůznějších povrchových úprav hodících se téměř pro každou aplikaci.

Kompletní sortiment stavebních izolačních materiálů nabízí firma Rockwool, což je její velká konkurenční výhoda oproti ostatním firmám, které se tímto zabývají jen okrajově. Tato marketingová strategie je v dnešní době, kdy je z pohledu běžné soukromé osoby jako potenciálního zákazníka, důležitá zejména cena materiálu při koupi a pozdější výhled úspory energií, tedy velice úspěšná.

Výhodou čedičové izolace jsou zejména vynikající tepelně izolační vlastnosti, její schopnost tlumit hluk, nebo ochranné vlastnosti jako je například ošetření materiálu proti požáru. V neposlední řadě je u těchto produktů důležitá vlastnost držení tvaru, a proto je vhodné téměř pro všechny izolační materiály na stavby domů. Lze je aplikovat na již zmíněné ploché střechy, fasády a podlahy.

Společnost Knauf Insulation vyrábí i produkty vhodné pro technické izolace jako jsou nejrůznější pásy, rohože, deskové výrobky, nebo technické izolace – skruže, které jsou díky svému tvaru a výborným tepelně-izolačním a protipožárním vlastnostem vhodné pro aplikace na kruhová potrubí.

Na rozdíl od dostatečně popsaných produktů pro stavební a technické izolace je velmi obtížné nalézt podrobnější informace ke srovnání parametrů a cen délkových a plošných čedičových textilií různých výrobců. Proto byly porovnány parametry textilních produktů pouze dvou výrobců, a to firem Kamenny Vek a Basaltex. Co se týče ceny těchto produktů, tyto jsou na českém trhu distribuovány firmou Havel Composites, která uvádí ceny pouze podle typu produktu nikoliv podle firmy. Proto byl v závěru ukázán pouze růst ceny čedičových produktů na českém trhu a dále byly pro zajímavost porovnány ceny srovnatelných produktů ze skleněných a čedičových vláken.

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce byla koncipována jako analýza současného stavu výroby a využití čedičových vláken. Obsahuje přehled a hodnocení současných čedičových produktů z hlediska jejich struktury, vlastností, ceny a možnosti jejich aplikací.

Bylo zjištěno, že největší část současné produkce připadá na výrobky na bázi čedičové vaty. Dále pak na termoizolace, zejména proto, že čedič dokáže v průmyslových aplikacích dokonale nahradit azbest. Dále zvukové izolace, protože díky svým vlastnostem výborně pohlcuje zvukové vlny, filtrační materiály, vzhledem ke své dobré chemické odolnosti se hodí na filtrační materiály pro silné kyseliny i zásady, ohnivzdorná šněrovadla, pevnostní šňůry, vzhledem ke své nízké tažnosti jsou šňůry s výplní čedičového rovingu unikátní mezi ostatními šňůrami.

Součástí této práce byl průzkum použití čedičových vláken na světovém trhu. Výčet firem, které se zabývají výrobou čedičových vláken a jaké typy vláken konkrétně dodávají na trh. Stěžejní částí práce bylo porovnání vybraných tuzemských firem a jejich hlavních výrobků. Zabývali jsme se zde tedy porovnáním výrobků z čedičových vláken u vybraných výrobců z hlediska jejich užitných vlastností a ceny.

Cílem této bakalářské práce bylo shrnutí problému čedičových vláken a zejména získání povědomosti a poznatků, pro které technické aplikace se jednotlivé typy produktů hodí. Tímto se ukázalo, že čedičové vlákno má již v dnešní době významné postavení na trhu a přesto, že se na tuzemském trhu objevují zahraniční firmy, je zde zanechaná i nepřehlédnutelná stopa českých výrobců a použití nových technologií při zpracování čedičových vláken. Je zde naznačena slibná budoucnost ve výrobě a s tím souvisejícím používáním produktů z tohoto minerálního vlákna.

LITERATURA

- [1] Basaltex [online], [cit. 2010-04-20], dostupné na www: <<http://www.basaltex.cz/>>
- [2] Basaltex.com [online], [cit. 2010-03-21], dostupné na www:
<<http://www.basaltex.com/>>
- [3] Čedičová vlákna [online], [cit. 2010-04-12], dostupné na www:
<http://www.cojeco.cz/index.php?detail=1&id_desc=16470&title=%E8edi%E8ov%E1%20vl%E1kna&s_lang=2>
- [4] Havel composites [online], [cit. 2010-04-19], dostupné na www:
<<http://www.havel-composites.com/>>
- [5] Isover [online], [cit. 2010-05-02], dostupné na www: <<http://www.isover.cz/>>
- [6] Kamenny Vek [online], [cit. 2010-03-21], dostupné na www:
<<http://www.basfiber.com/>>
- [7] Knauf Insulation [online], [cit. 2010-04-20], dostupné na www:
<<http://www.knaufinsulation.cz/>>
- [8] Materiál na výrobu čedičových vláken [online], [cit. 2010-04-20], dostupné na www:
<<http://cs.wikipedia.org/wiki/Čedič>>
- [9] Odetka [online], [cit. 2010-01-18], dostupné na www:
<<http://www.odetka.cz/net20/cz/default.aspx>>
- [10] Pultruze [online], [cit. 2010-04-19], dostupné na www:
<<http://cs.wikipedia.org/wiki/Pultruze>>
- [11] Recyklace minerálních vláken [online], [cit. 2010-04-20], dostupné na www:
<<http://www.fce.vutbr.cz/>>
- [12] Rockwool [online], [cit. 2010-03-13], dostupné na www: <<http://www.rockwool.cz/>>
- [13] Roving [online], [cit. 2010-03-12], dostupné na www:
<<http://cs.wikipedia.org/wiki/Roving>>
- [14] Svitap [online], [cit. 2010-04-20], dostupné na www: <<http://www.svitap.cz/>>
- [15] Technologie výroby čedičových vláken [online], [cit. 2010-03-13], dostupné na www:
<http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/tavene_horniny.html>
- [16] Výroba čedičových vláken [online], [cit. 2010-04-19], dostupné na www:
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Čedičová_vlákna>

SEZNAM OBRÁZKŮ:

Obr. 1: Detail zvukově a tepelně izolační desky z čedičových vláken.....	12
Obr. 2: Schematický náčrt technologie výroby čedičovo-struskového vlákna	12
Obr. 3: Vyhodnocení součinitele tepelné vodivosti.....	24

SEZNAM TABULEK:

Tab. 1: Porovnání fyzikálních vlastností čedičových a skleněných vláken.....	15
Tab. 2: Porovnání chemických vlastností čedičových a skleněných vláken	15
Tab. 3: Porovnání tepelných a elektrických vlastností čedičových a skleněných vláken	16
Tab. 4: Srovnání součinitele tepelné vodivosti	22
Tab. 5: Srovnání součinitele tepelného odporu	25
Tab. 6: Produkty firmy Knauf Insulation – stavební izolační materiály	26
Tab. 7: Produkty firmy Rockwool – stavební izolační materiály	26
Tab. 8: Produkty firmy Isover – stavební izolační materiály	27
Tab. 9: Produkty firmy Knauf Insulation – technické izolační materiály	28
Tab. 10: Produkty firmy Rockwool – technické izolační materiály	28
Tab. 11: Produkty firmy Isover – technické izolační materiály	29
Tab. 12: Parametry pro základní popis produktu.....	31
Tab. 13: Základní vlastnosti rovingu firmy Kamenny Vek a Basaltex	32
Tab. 14: Změna ceny čedičové tkaniny v letech 2009 a 2010.....	33
Tab. 15: Porovnání ceny skelných a čedičových rovingů	33